

**УДК 005:389:338.984:354****DOI: 10.15587/1729-4061.2019.169193****Разработка метода принятия решений для формирования показателей плана развития вуза****В. П. Куликова, К. Е. Икласова**

*Рассматриваются вопросы поддержки принятия решений при разработке плана развития вуза. Это важно, так как современные тенденции развития организации высшего образования постоянно изменяются и усложняются. Управление организацией в современных условиях становится адаптивным, упреждающим, стратегическим, требующим пересмотра инструментов управления. Основой стратегического планирования выступает индикативное планирование, которое в свою очередь является формой, решающей проблему несовершенной информации через показатели, описывающие объект, процесс или явление. Эффективное управление деятельностью высшего учебного заведения в рамках планирования включает формы и методы формирования системы показателей, отражающих картину состояния организации.*

*Процесс разработки плана развития университета сталкивается с проблемой выбора и ранжирования показателей развития высшего учебного заведения, охватывает как материальные, так и нематериальные стороны и является многокритериальной задачей принятия решений. Для решения этой задачи необходимо выбрать метод для поддержки принятия решений для формирования системы индикативных показателей. Оценивание индикативных показателей осуществляется через построение когнитивной карты, априорного ранжирования и метода анализа иерархий с привлечением экспертов из сферы управления высшим образованием. Полученные результаты сравниваются с учетом достоинств и недостатков выбранных методов. Принятое решение по выбору метода формирования показателей заключается в совместном использовании метода анализа иерархий и построении когнитивной карты. При гибридном применении методов учитывается взаимное воздействие показателей и соответствие показателей направлениям развития университета. Априорное ранжирование для формирования показателей применять нецелесообразно, так как отсутствуют данные о совместном влиянии друг на друга нескольких исследуемых показателей.*

*Результаты исследования направлены на упрощение процесса принятия решений в планировании: учет узких мест при разработке плана развития, повышение качества работы и обучения, эффективное использование материальных и нематериальных ресурсов*

*Ключевые слова: оценка, система, показатель, управление, стратегия, развитие, иерархия, когнитивная карта, решение*

**1. Введение**

Вопросы обеспечения качества высшего образования и устойчивого развития региональных вузов Республики Казахстан становятся все более актуальными. Отсутствие маркетинговых исследований локальных рынков труда, достоверных прогнозов состояния внешней среды для регионального университета, дополняется не скоординированностью многочисленных подразделений вузов при формировании задач и мероприятий. Размытость оценки текущей ситуации из-за субъективности, неточности или искажения информации приводят к идее необходимости использования современных методов и средств в процессе планирования деятельности университета. Поэтому вопрос формирования показателей планирования [1], которые могли бы отразить картину состояния вуза и повысить качество управления региональной системой образования, на сегодняшний день является важным и актуальным.

Рынок образовательных услуг предполагает использование в системе управления высшими учебными заведениями стратегического подхода. На сегодняшний день все вузы Казахстана внедрили стратегическое управление посредством разработанных планов и программ стратегического развития [2]. В большинстве своем, это разработанные на срок от трех до пяти лет среднесрочные стратегические индикативные планы, содержащие определенные цели и характеризующие их индикаторы, а также планируемые мероприятия для достижения индикативных показателей. Стратегическое планирование охватывает период, по окончании которого возможно обновление направления развития, например под влиянием изменения требований внешней среды, поведения конкурентов, ситуации в регионе или государстве в целом. Изменение потребностей общества, технический прогресс и рыночные условия, академическая свобода вузов – все это является важным и актуальным фактором для уточнения, улучшения и обновления планов развития университетов [3, 4]. Мониторинг и контроль достижения стратегических целей напрямую зависят от степени достижения запланированных показателей.

## **2. Анализ литературных данных и постановка проблемы**

Современные исследования предлагают различные подходы для формирования системы показателей деятельности предприятий.

Большинство методик разработано для финансовых организаций и основано на финансовом анализе. В работе [5] оцениваются методики разработки системы показателей: методики на основе анализа финансово-хозяйственной деятельности организаций [6, 7], методика А. В. Письмарова [8], система сбалансированных показателей «МАГ КОНСАЛТИНГ» [9] и др. Выделено немало преимуществ данных методик: наличие финансовых и нефинансовых показателей в системе, привязка показателей операционной эффективности к стратегии, комплексная характеристика деятельности по 4 перспективам и т. д. Отмечены следующие недостатки: не полная проработка причинно-следственных связей, отсутствие балансировки показателей в системе, отсутствие связи со стратегией и др. Учитывая выделенные

недостатки, а также общую направленность методов на построение показателей, затрагивающих в большей степени экономическую (финансовую) эффективность, – данные методики не подходят для формирования показателей развития социально-экономической системы – вуза. Эффективность вуза не может измеряться только финансовой составляющей, необходимо определить показатели образовательной, научной, международной деятельности.

Одна из первых работ, связанная с изучением структуры показателей для ВУЗа [10], сфокусирована на сравнительном анализе сбалансированных систем показателей четырех высших учебных заведений. Результаты предлагаются использовать в качестве основы для разработки общей структуры сбалансированной системы показателей высшего учебного заведения. Однако методы и способы, используемые для разработки системы показателей, не освещены.

В [11] традиционный подход к формированию показателей развития дополнен только теоретическим рассмотрением преимуществ модели управления заинтересованными сторонами.

В [12] изучается наличие у украинских университетов миссий и стратегических планов развития. Установлено, что наиболее распространенными ошибками при разработке стратегии являются отсутствие количественных показателей, использование очень малых показателей, которые носят оперативный и локальный характер. Данная работа затрагивает вопросы показателей плана развития, но информация носит лишь общий ознакомительный характер.

Экономико-математическая модель, целевая функция которой является интегральный показатель, учитывающий степень достижения стратегических задач структурными подразделениями университета, изучена в статье [13]. Решение модели найдено численно с использованием разработанного программного обеспечения, представляет собой план действий в области человеческого капитала развития структурных подразделений университета.

Разработка двух количественных индексов инноваций и связанных с ними показателей рассмотрены в [14]. Данное исследование выводит новые индикаторы и индексы для сравнения инноваций между университетами, промышленностью и государством. В статье [15] рассматривается создание индикаторов бенчмаркинга для удовлетворенности работой сотрудников с использованием крупногабаритной выборки, включающей различные промышленные и профессиональные сектора. Исследование предоставляет сравнительные данные, для исследователей и практиков в инициативах по диагностике и стратегическому планированию, а также улучшению планов развития.

В Университете Сьенфуэгоса была применена методология разработки показателей стратегического контроля для согласования управления и стратегии [16]. Результаты [13–16] применимы для этапов, который следует после формирования показателей плана развития – для диагностики, контроля и улучшения планов развития.

Разработка информационно-аналитической системы контроля управления научной и образовательной деятельностью университета, ориентированной на результат представлена в [17]. Концепция основана на методологии индикативного планирования в университетской научно-образовательной деятельности и представлена в виде формализованных процедур. Особое внимание уделено системе показателей, их формализации и алгоритмам проектирования аналитики функционирования образовательной системы. Модель содержит показатели, которые согласуются с университетом ориентировочные планы. В данной работе показатели рассматриваются лишь как входные параметры информационной системы «Индикативное планирование».

Анализ публикаций показывает, что разработано большое количество методов и механизмов, направленных на реализацию и формирование различных этапов стратегического планирования высшего учебного заведения. Начиная с анализа внешней и внутренней среды, охватывается выбор, разработка, реализация стратегий и сценариев, оценка и контроль планирования. Остаются пробелы в выборе методов формирования показателей развития для ВУЗа. Кроме того анализ и оценка результатов деятельности для любого ВУЗа индивидуальны и должны учитывать специфику учреждения.

### **3. Цель и задачи исследования**

Целью исследования является выбор метода для поддержки принятия решений при разработке плана развития университета, в частности – формировании системы индикативных показателей.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- обосновать основные критерии принятия решений при формировании показателей плана развития вуза;
- предложить метода для принятия решения по формированию индикативных показателей плана развития вуза.

### **4. Методологические принципы формирования индикативных показателей плана развития вуза**

С точки зрения поставленных целей выделяют следующие виды индикативных планов: конъюнктурные, структурные и стратегические; относительно горизонта развития: стратегические долгосрочные, стратегические среднесрочные, текущие краткосрочные планы.

Большинство казахстанских ВУЗов разрабатывают среднесрочные стратегические планы развития, в среднем на 5 лет, которые включают определение миссии, целей и задач ВУЗа [17]. Согласно этому же исследованию, основными методами, используемыми для разработки стратегического плана, являются 88,6% SWOT-анализ и 27,3% PEST-анализ. Выделяют следующие этапы стратегического планирования, а также методы и модели, рекомендуемые для разработки и реализации каждого из этапов (табл. 1).

Таблица 1.

## Системы методов разработки стратегических планов

Реализуемый этап	Система рекомендуемых методов
анализ внутренней, внешней среды университета	SWOT, PEST, конкурентный, сравнительный анализы, анализ ресурсов
определение миссии и целей вуза	мозговой штурм, дерево целей
выбор стратегий и сценариев	метод Бостонской консалтинговой группы, метод «МакКинси», метод жизненного цикла продукта, портфельный анализ
разработка базовой стратегии	модель И. Ансоффа, модель Г. Стейнера, качественное развертывание планов
реализация стратегии	метод сетевого планирования, метод разбиения работ
формирование системы показателей	система сбалансированных показателей, финансовый анализ
оценки и контроля выполнения стратегии	стратегический аудит, диагностическая самооценка

Основа разработки индикативных планов – показатели, позволяющие описать процессы и явления, сформировать и обосновать задания на заданный период. Формирование показателей для высшего учебного заведения через предложенные методы затруднительно, так как не рассматривается специфика организации. Для эффективного управления деятельностью высшего учебного в рамках планирования необходимо рассмотреть формы и методы формирования системы показателей, которая могла бы отразить полную картину состояния вуза, эффективность которого заключена не в экономической, а главным образом в образовательной и научно-исследовательской деятельности.

Показатель – количественно-качественное представление процесса, объекта или явления. Количественная сторона отражает количественную определенность, качественная показывает сущность и принадлежность объекта ко времени и месту в плане. При разработке плановых показателей как правило определяется не отдельный показатель, а система показателей, взаимосвязанных и взаимодополняющих друг друга. Основные требования предъявляемые к системам показателей: раскрывать сущность объекта, процесса и явления, отражать особенности объекта, соответствовать целям и задачам развития, ориентировать на эффективное использование ресурсов, иметь методологическое единство и возможность сосоставления с показателями учета и статистики.

Принципы формирования показателей плана развития ВУЗа:

1. Комплексность. ВУЗ рассматривается как система, показатели должны отражать ситуацию во всех сферах деятельности, в то же время описывая различные аспекты должны быть взаимосвязаны и согласованы.

2. Полнота. Отражение как можно большего спектра явлений и процессов происходящих как во внутренней так и внешней среде ВУЗа.

3. Простота. Ограничение числа показателей наиболее важными, для оперативного мониторинга и контроля выполнения, в то же время не должна теряться информативность плана.

4. Сопоставимость во времени и пространстве, однозначность. Показатели должны быть сопоставимы в горизонте времени, отслеживаемы в динамике, сравнимы с показателями программ и планов более высоких уровней.

## **5. Метод принятия решений для формирования показателей плана развития вуза**

Формирование показателей плана развития вуза базируется на наборе показателей, предложенных структурными подразделениями университета (табл. 2).

Таблица 2

Набор оцениваемых показателей

Код	Наименование показателя
$C_1$	Доля выпускников вуза, обучившихся по госзаказу, трудоустроенных в первый год после окончания вуза по специальности
$C_2$	Количество иностранных студентов, в том числе обучающихся на коммерческой основе
$C_3$	Количество ППС со степенью магистра
$C_4$	Количество ППС с ученой степенью
$C_5$	Доля ППС-производственников
$C_6$	Доля ППС и сотрудников, повысивших квалификацию
$C_7$	Количество привлеченного ППС из-за рубежа
$C_8$	Количество ППС университета
$C_9$	Контингент студентов
$C_{10}$	Контингент магистрантов и докторантов
$C_{11}$	Прием по программам бакалавриата
$C_{12}$	Прием по программам магистратуры
$C_{13}$	Прием по программам докторантуры
$C_{14}$	Количество образовательных программ на английском языке
$C_{15}$	Количество ППС, преподающих на английском языке
$C_{16}$	Контингент полиязычных групп
$C_{17}$	Количество образовательных программ в рамках социального проекта «Мәңгілік ел жастары –индустрияға!» - «Серпін-2050»
$C_{18}$	Увеличение количества учебно-методической литературы на государственном языке
$C_{19}$	Процент контента сайта университета, реализованного в соответствии с требованиями к доступности для пользователей с ограниченными возможностями
$C_{20}$	Создание и усовершенствование инфраструктуры вуза для безбарьерного

	доступа к обучению и проживанию студентов с особыми образовательными потребностями
C <sub>21</sub>	Ежегодная обновляемость компьютеров и средств телекоммуникаций
C <sub>22</sub>	Доля образовательных программ, разработанных на основе отраслевых рамок и профессиональных стандартов
C <sub>23</sub>	Доля образовательных программ бакалавриата, содержащих дисциплины по формированию предпринимательских навыков
C <sub>24</sub>	Увеличение количества социальных партнеров
C <sub>25</sub>	Количество разработанной ППС учебно-методической литературы, внедренной в учебный процесс
C <sub>26</sub>	Количество обучающихся, принявших участие в программе внешней академической мобильности
C <sub>27</sub>	Количество совместных образовательных программ и программ по двудипломному образованию
C <sub>28</sub>	Количество мероприятий по привлечению иностранных студентов, выезды в страны Центральной Азии
C <sub>29</sub>	Количество заключенных договоров с зарубежными организациями образования
C <sub>30</sub>	Количество студентов, обучающихся на английском языке
C <sub>31</sub>	Доля образовательных программ, аккредитованных в национальных или в зарубежных агентствах
C <sub>32</sub>	Вхождение в топ-10 национального рейтинга лучших многопрофильных вузов Казахстана
C <sub>33</sub>	Доля финансирования научных исследований в общем бюджете вуза
C <sub>34</sub>	Доля ППС и научных работников, имеющих публикации в международных рецензируемых научных журналах
C <sub>35</sub>	Количество коммерциализированных проектов
C <sub>36</sub>	Количество реализуемых стартапов
C <sub>37</sub>	Количество полученных национальных патентов
C <sub>38</sub>	Количество ППС, участвующего в реализации фундаментальных и прикладных исследований
C <sub>39</sub>	Доля обучающихся, участвующих в реализации фундаментальных и прикладных исследований
C <sub>40</sub>	Количество преподавателей, участвующих в конкурсе на присвоение звания «Лучший преподаватель ВУЗа»
C <sub>41</sub>	Количество студентов, принимающих участие в предметных олимпиадах, научных конкурсах
C <sub>42</sub>	Количество НИР, выполняемых в рамках международного сотрудничества
C <sub>43</sub>	Количество публикаций научных статей в международных рецензируемых научных журналах
C <sub>44</sub>	Количество патентов и других охранных документов, полученных учеными вуза
C <sub>45</sub>	Количество магистрантов и докторантов участвующих в реализации

	фундаментальных и прикладных исследований
$C_{46}$	Количество публикаций научных статей магистрантов и докторантов в международных рецензируемых научных журналах
$C_{47}$	Доля студентов ВУЗов, вовлеченных в общественно-полезную деятельность
$C_{48}$	Охват студентов мероприятиями по информационной поддержке
$C_{49}$	Доля студентов, принявших участие в круглых столах, встречах по профилактике религиозного экстремизма
$C_{50}$	Количество студентов ВУЗа, принимающих участие в органах студенческого самоуправления
$C_{51}$	Количество участников государственно-частного партнерства в работе СК «Сункар»
$C_{52}$	Доля обучающихся, участвующих в спортивных секциях
$C_{53}$	Увеличение количества спортивных и спортивно-оздоровительных секций
$C_{54}$	Функционирование органов корпоративного управления (Наблюдательный совет)
$C_{55}$	Реализация Дорожной карты по трансляции опыта Назарбаев Университета
$C_{56}$	Привлечение зарубежных специалистов в топ-менеджмент университета
$C_{57}$	Переход на новую организационно-правовую форму
$C_{58}$	Количество публикаций в областных и республиканских печатных изданиях о деятельности университета
$C_{59}$	Наличие действующего сертификата соответствия СМК стандарту ISO 9001
$C_{60}$	Организация капитальных ремонтных работ и перепланировка помещений силами подрядных организаций с применением новых отделочных материалов и современным дизайном
$C_{61}$	Снижение энергопотребления (с нарастающим итогом)

Этап 1. Оценивание показателей на наличие взаимосвязей между показателями. Строится когнитивная карта взаимовлияния показателей (табл. 1) через представление разновидности описания сложной системы

$$D = \langle C, E \rangle, \quad (1)$$

где  $D$  – ориентированный граф,  $C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$  – соответствует множеству вершин графа (показателей),  $E$  – соответствует множеству дуг, которое отражает связь между вершинами моделируемой системы.

Задача заключается в нахождении итогового влияния концептов, на графе начиная с  $c_i$  и до  $c_j$ , т. е. в определении совокупного причинного эффекта  $c_j(c_i \rightarrow c_{k1} \rightarrow \dots \rightarrow c_{km} \rightarrow c_j)$ . Причинно-следственный путь можно найти по следующей формализации [19]:



$$c_i c_j : (i, k_1^r, k_2^r, \dots, k_m^r, j) = P_r, \quad r = \overline{1, m}, \quad (2)$$

Степень влияния концептов оценивается экспертами через совокупность лингвистических переменных «сильно», «умеренно», «слабо» и т.п., с сопоставленными числовыми значениями из интервала  $[0,1]$ . Направление влияния задается знаком «+» при условии, что увеличение/уменьшение концепта  $c_i$  приводит к увеличению/уменьшению концепта  $c_j$ ; «-» при условии, что увеличение/уменьшение концепта  $c_i$  приводит к уменьшению /увеличению концепта  $c_j$ .

Формирование индикативных показателей плана развития через когнитивную модель дает возможность визуализировать фазу анализа и результаты исследования [20]. Индикативные показатели (табл.1), представленные в виде вершин когнитивной карты – орграфа, дают следующую оценку взаимного влияния рис. 1:

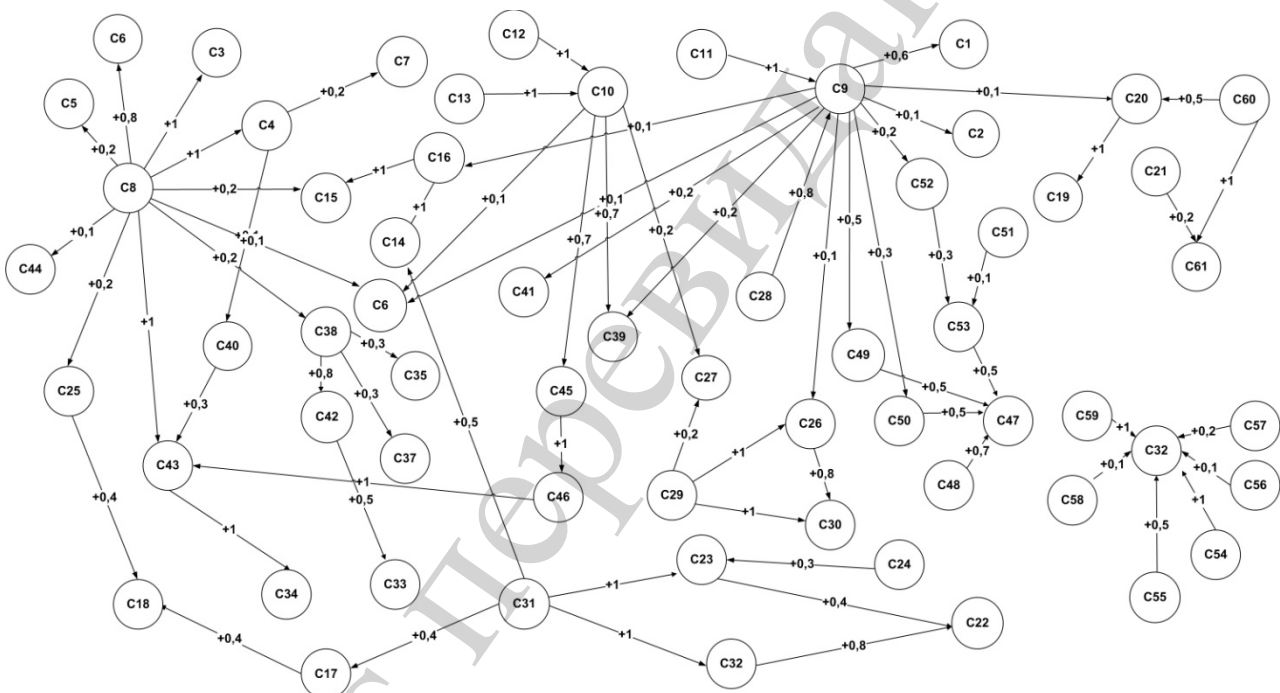


Рис. 1. Когнитивная модель показателей плана развития

Согласно данной модели, наибольшее число связей имеют следующие концепты:  $C_8, C_9, C_{10}, C_{29}$ . Количество обнаруживаемых связей от 4 до 11:

$$C_8 \rightarrow C_3 \rightarrow C_4 \rightarrow C_5 \rightarrow C_6 \rightarrow C_{15} \rightarrow C_{25} \rightarrow C_{36} \rightarrow C_{38} \rightarrow C_{43} \rightarrow C_{44},$$

$$C_9 \rightarrow C_1 \rightarrow C_2 \rightarrow C_{16} \rightarrow C_{19} \rightarrow C_{26} \rightarrow C_{36} \rightarrow C_{39} \rightarrow C_{41} \rightarrow C_{49} \rightarrow C_{50} \rightarrow C_{52},$$

$$C_{10} \rightarrow C_{27} \rightarrow C_{36} \rightarrow C_{39} \rightarrow C_{45},$$

$$C_{29} \rightarrow C_{26} \rightarrow C_{27} \rightarrow C_{30},$$

что говорит о важной роли данных концептов в формировании остальных показателей.

*Этап 2.* Оценивание показателей на соответствие стратегическим целям. Метод анализа иерархий (МАИ) – это метод принятия решений, который позволяет для принятия решений сложную многоцелевую проблему представить в виде элементов, такие как цели, критерии и альтернативы [21]. Данный метод может использоваться для разработки нескольких иерархических структур, влияющих на сложное принятие решений. После построения иерархии факторов определяется значимость факторов путем попарного сравнения. Вес различных факторов, влияющих на цель системы принятия решений, можно рассчитать в соответствии с замечаниями по методу аналитической иерархии [23].

Принимая решение о структуре системы индикативных показателей, рассматриваем иерархию вида, например:

- цель – оценка  $G$  приоритета классических стратегий М. Портера [24] по развитию ВУЗа;

- критерии 1-го уровня – группа стратегического направления развития.  $P_1$  – обеспечение качественной подготовки конкурентоспособных кадров.  $P_2$  – модернизация содержания образовательных программ высшего и послевузовского образования в контексте мировых тенденций.  $P_3$  – развитие исследований и инноваций, повышение их результативности.  $P_4$  – вовлечение молодежи в укрепление духовно-нравственных ценностей в рамках модернизации общественного сознания и культуры здорового образа жизни.  $P_5$  – усовершенствование менеджмента и мониторинга развития образовательной деятельности университета.

- критерии 2-го уровня – индикативные показатели.  $C_1$  – доля выпускников вуза, обучившихся по госзаказу, трудоустроенных в первый год после окончания вуза. ...  $C_4$  – количество ППС с ученой степенью. ...  $C_{22}$  – доля образовательных программ бакалавриата, содержащих дисциплины по формированию предпринимательских навыков. ...  $C_{61}$  – снижение энергопотребления (табл. 1);

- альтернативы – стратегии:  $S_1$  – производство образовательных услуг с наименьшими затратами;  $S_2$  – дифференциация образовательных услуг;  $S_3$  – ориентация на широкий рынок;  $S_4$  – ориентация на узкую рыночную нишу.

Для количественного оценивания альтернатив по критериям достаточно инертным применяется 9-балльная шкала отношений [23, 24].

Матрица оценок

$$B = (b_{ik}), \quad (3)$$

$$(i, k = \overline{1; I}) \quad (4)$$

формируется в соответствии со степенями предпочтений критерия  $a_i$  перед  $a_k$  элементом,  $b_i$  равен: 1 при одинаковой важности критериев; 3 – при умеренном предпочтении  $a_i$  перед  $a_k$ . 5 – при существенном превосходстве; 7 – при значительном превосходстве; 9 – в случае абсолютного доминирования  $a_i$  перед  $a_k$ ; степени значимости 2, 4, 6, 8 – интерпретируются как промежуточные суждения. При этом естественно выполнение  $b_i=1$ ; требование локальной согласованности достигается «автоматическим» условием

$$b_{ki} = \frac{1}{b_{ik}}. \quad (5)$$

Полную согласованность можно обеспечить «автоматическим» вычислением предпочтения

$$b_{ik} = b_{is} \cdot b_{sk}. \quad (6)$$

Но в таком случае оценка теряет «чистоту» и упускается возможность проверить точку зрения на искренность, уверенность. Матрица предпочтений отражает человеческие суждения, поэтому полную безошибочность при наличии довольно обширного спектра оттенков предпочтений трудно ожидать. Но если степень противоречий недопустима – индекс согласованности оценок  $b_{ik}$  превышает допустимый уровень  $CR > 0,1$  – предлагается пересмотреть оценки, т. к. нарушена логичность экспертного мнения.

Матрица парных сравнений всех альтернатив (3) является обратно-симметричной с элементами главной диагонали равными 1. Нормированный вектор приоритетов (весов) и коэффициент согласованности определяем методом собственного значения матрицы парных сравнений.

Расчетная схема метода:

Решаем уравнение

$$\det(B - \lambda \cdot E) = 0, \quad (7)$$

где  $E$  – единичная матрица.

Определяем максимальное собственное значение  $\lambda_{\max}$  следующим образом:

$$\lambda_{\max} = \max_{i=1;I} \lambda_i, \quad (8)$$

где

$$\forall i \quad \lambda_i \mid \det(B - \lambda_i \cdot E) = 0. \quad (9)$$

Рассчитываем собственный вектор  $g$  как решение системы:

$$\begin{cases} (B - \lambda_{\max} \cdot E) \cdot g = 0, \\ \sum_{i=1}^I g_i = 1. \end{cases} \quad (10)$$

Найденный вектор  $g$  и будет вектором относительных весов.

Для решения данной задачи приходится решать уравнение  $I$ -ой степени ( $I$  – количество альтернатив) и систему из  $I$  линейных уравнений. Чтобы избежать объемных арифметических действий, особенно при большой размерности, используют методы нахождения приближенных значений собственных значений и собственных векторов, т.е. матричные операции сводятся к численным итерационным процедурам [22].

Первая схема определения приближенного значения  $g$ :

$$g_i = \frac{\sum_{k=1;I} w_{ik}}{I}, \quad (11)$$

$$w_{ik} = \frac{b_{ik}}{\sum_{i=1;I} b_{ik}}, \quad (12)$$

элементы вектора весов фактически представляют собственный вектор, отвечающий максимальному собственному значению  $\lambda_{\max}$  матрицы сравнения (3).

Вторая схема определения приближенного значения  $g$ , наиболее точна применительно к не согласованной матрице суждений (3):

$$g_i = \frac{\sqrt[I]{\prod_{k=1;I} b_{ik}}}{\sum_{m=1;I} \sqrt[I]{\prod_{k=1;I} b_{mk}}}, \quad i = \overline{1;I}. \quad (13)$$

Приближенное значение  $\lambda_{\max}$  определяем из уравнения

$$B \cdot \bar{g} = \lambda_{\max} \cdot \bar{g}, \quad (14)$$

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1;I} \left( \sum_{k=1;I} b_{ik} g_k \right). \quad (15)$$

Индекс согласованности  $CR$  матрицы  $B$  рассчитываем как отношение коэффициента согласованности  $CI$  этой матрицы к стохастическому коэффициенту согласованности  $RI$ :

$$CR = CI/RI, \quad (16)$$

где

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - I}{I - 1}, \quad (17)$$

$$RI = \frac{1,98 \cdot (I - 2)}{I}. \quad (18)$$

Если значение индекса не превышает значение 0.1 (10 %), рассогласование матрицы  $B$  считается допустимым.

Для исследуемой иерархии оценим альтернативы  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  и  $S_4$  в отношении  $C_4$ . Получим вектор приоритетов  $g=(0,54; 0,31; 0,09; 0,06)$ ;  $\lambda_{\max}=4,31$ ;  $CR=0,10$ . В данном случае локальная согласованность мнений не наблюдается, тем не менее – индекс согласованности в пределах нормы, пересмотра оценок эксперта не требуется. Таким образом, на достижение показателя  $C_4$  – количество ППС с ученой степенью, – наибольшее влияние, по мнению эксперта, оказывает  $S_1$  – производство образовательных услуг с наименьшими затратами (табл. 3).

Таблица 3

Оценка альтернатив для критерия  $C_4$

$C_4$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
$S_1$	1	3	5	7
$S_2$	1/2	1	6	4
$S_3$	1/5	1/6	1	2
$S_4$	1/7	1/4	1/2	1

Оценка тех же альтернатив  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  и  $S_4$  в отношении  $C_{22}$  подтверждает мнение, что стратегия  $S_2$  (дифференциация образовательных услуг) лучшим образом обеспечит возможность формирования предпринимательских навыков посредством реализации образовательных программ бакалавриата. Действительно, имеем полную локальную согласованность, вектор приоритетов  $g=(0,26; 0,58; 0,09; 0,07)$ ;  $\lambda_{\max}=4,13$ ;  $CR=0,04$ . Индекс согласованности в пределах нормы, пересмотра оценок эксперта не требуется (табл. 4).

Таблица 4

Оценка альтернатив для критерия  $C_4$

$C_{22}$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
$S_1$	1	1/3	5	3
$S_2$	3	1	6	7
$S_3$	1/5	1/6	1	2

$S_4$	1/3	1/7	1/2	1
-------	-----	-----	-----	---

Оценка стратегических направлений развития ВУЗа по отношению к главному фокусу имеем локальную согласованность, вектор приоритетов  $g=(0,52; 0,07; 0,32; 0,04; 0,05)$ ;  $\lambda_{\max}=5,07$ ;  $CR=0,01$ . Таким образом, обеспечение качественной подготовки конкурентоспособных кадров, а также развитие исследований и инноваций, повышение их результативности имеют высшие приоритеты в стратегии развития ВУЗа (табл. 5).

Таблица 5

Оценка альтернатив для критерия  $C_4$

$G$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$
$P_1$	1	9	3	9	7
$P_2$	1/9	1	1/9	1	5
$P_3$	1/3	9	1	9	3
$P_4$	1/9	1	1/9	1	1/3
$P_5$	1/7	1/5	1/3	3	1

Для стратегического направления  $P_1$  – обеспечение качественной подготовки конкурентоспособных кадров, расчет приоритетов 21-го критерия 2-го уровня ( $\lambda_{\max}=24,03$ ,  $CR=0,102\approx 0,10$ ).

При большом числе оцениваемых параметров применение девятибалльной шкалы затруднительно.

Облегчить задачу экспертам можно, например, обеспечением полной согласованности, выполнив сравнения одной альтернативы с остальными и применив расчетные формулы (4) и (5). Например, для исследуемой иерархии оценка альтернатив  $S_1-S_4$  в отношении  $C_4$  после сравнения дает результаты:  $g=(0,60; 0,20; 0,12; 0,08)$ ;  $\lambda_{\max}=4$ ;  $CR=0$  (табл. 6).

Таблица 6

Оценка альтернатив для критерия  $C_4$

$C_4$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
$S_1$	1	3	5	<b>7</b>
$S_2$	1/3	1	5/3	7/3
$S_3$	1/5	3/5	1	7/5
$S_4$	1/7	3/7	5/7	1

Экспертная оценка альтернатив (критериев) может осуществляться и другим методом – попарного сравнения с градациями в трехбалльной шкале. В данном случае, характерной особенностью которого является большое количество оцениваемых показателей (61 показатель) плана, сравниваются попарно, при использовании 9 балльной шкалы данный процесс может занять значительное количество времени. Оперативность, достаточная простота расчета и понятность требований к исходной информации – преимущества

трехбалльной шкалы оценки проведения экспертизы. Для проведения оценки каждый  $j$ -й эксперт, сравнивая попарно критерии  $a_i$ , формирует матрицу предпочтений (3), где представлениям « $\prec$ » – менее важен», « $\succ$ » – более важен», « $\approx$ » – эквивалентны, «неразличимы» соответствуют формальные баллы

$$b_{ik}^j = \begin{cases} 0, & \text{при } a_i \prec a_k, \\ 1/2, & \text{при } a_i \approx a_k, \\ 1, & \text{при } a_i \succ a_k. \end{cases} \quad (19)$$

Матрица нормированных оценок

$$W = (w_{ik}) = \left( 1/J \cdot \sum_{j=1;J} b_{ik}^j \right), \quad (20)$$

$$w_{ik} + w_{ki} = 1. \quad (21)$$

Нулевое приближение весов назначается из соображений «начальной равнозначности»:

$$g^{(0)} = (g_1^{(0)}, \dots, g_i^{(0)}, \dots, g_I^{(0)}). \quad (22)$$

Итеративный расчет коэффициентов относительной важности в  $s$ -й итерации продолжается до тех пор, пока не будет достигнута заданная точность, либо не произойдет заданное число итераций:

$$g_i^{(s+1)} = \frac{\sum_{k=1;I} w_{ik} \cdot g_k^{(s)}}{\sum_{m=1;I} \sum_{k=1;I} w_{mk} \cdot g_k^{(s)}}, \quad i = \overline{1;I}$$

$$g_i^{(s+1)} = \frac{\sum_{k=1;I} w_{ik} \cdot g_k^{(s)}}{\sum_{m=1;I} \sum_{k=1;I} w_{mk} \cdot g_k^{(s)}}, \quad i = \overline{1;I}. \quad (24)$$

Оценка по трехбалльной шкале позволяет провести экспертизу, не заботясь о нарушении транзитивности суждений, используя как единичное, так и групповое мнение без предварительной подготовки экспертной группы.

Оценка десяти наиболее значимых показателей группы стратегического направления  $P_1$  четырьмя экспертами такова по трехбалльной шкале (табл. 7):

Таблица 7

Нормированная таблица  $G$ 

$P_1$	$C_4$	$C_1$	$C_2$	$C_8$	$C_3$	$C_5$	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_6$	$C_9$
$C_4$	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$C_1$	0	0,5	0,5	0,75	0,75	1	1	1	1	1
$C_2$	0	0,5	0,5	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
$C_8$	0	0,25	0,25	0,5	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
$C_3$	0	0,25	0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
$C_5$	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75	0,5	0,5
$C_{11}$	0	0	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5
$C_{12}$	0	0	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	0,75	0,5
$C_6$	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5	0,75
$C_9$	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5

С точностью до тысячных, после пятой итерации, получим вектор приоритетов:  $g^*=(0,212; 0,148; 0,098; 0,84; 0,080; 0,085; 0,071; 0,075; 0,076; 0,071)$  (табл. 8).

Таблица 8  
Итерационная процедура

Итерации	$g_1$	$g_2$	$g_3$	$g_4$	$g_5$	$g_6$	$g_7$	$g_8$	$g_9$	$g_{10}$	Сумма
0	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	1
1	0,190	0,150	0,095	0,085	0,080	0,090	0,075	0,080	0,080	0,190	1
2	0,209	0,149	0,098	0,084	0,080	0,085	0,071	0,076	0,076	0,209	1
3	0,212	0,148	0,099	0,084	0,080	0,085	0,071	0,075	0,076	0,212	1
4	0,212	0,148	0,098	0,084	0,080	0,085	0,071	0,075	0,076	0,212	1
5	0,212	0,148	0,098	0,084	0,080	0,085	0,071	0,075	0,076	0,071	1

Наивысший приоритет среди индикативных показателей имеет показатель  $C_4$  – количество ППС с ученой степенью. Группе стратегического направления  $P_1$  «принадлежит» десять наиболее значимых показателей (табл. 9).



Таблица 9

Группа наиболее значимых показателей направления  $P_1$ 

Код критерия (C)	Название критерия	Вектор приоритета (g)	
		9-ти балльная шкала оценки	3-х балльная шкала оценки
1	Доля выпускников вуза, обучившихся по госзаказу, трудоустроенных в первый год после окончания вуза по специальности	0,087	0,212
2	Количество иностранных студентов, в том числе обучающихся на коммерческой основе	0,074	0,148
3	Количество ППС со степенью магистра	0,068	0,098
4	Количество ППС с ученой степенью	0,098	0,084
5	Доля ППС-производственников	0,063	0,080
6	Доля ППС и сотрудников, повысивших квалификацию	0,049	0,085
8	Количество ППС университета	0,073	0,075
9	Контингент студентов	0,046	0,071
11	Прием по программам бакалавриата	0,055	0,076
12	Прием по программам магистратуры	0,050	0,071

Динамика значений индикативных показателей для стратегического направления  $P_1$  – обеспечение качественной подготовки конкурентоспособных кадров для оценок по 9-ти и 3-х балльной шкал, представлены на рис. 2.

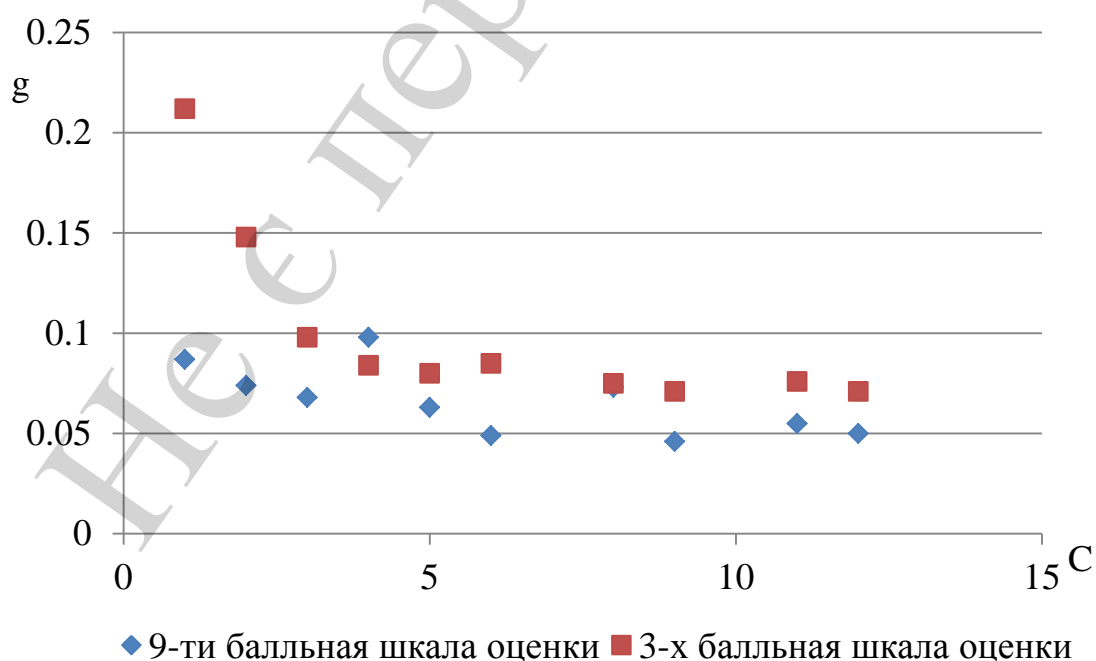


Рис. 2. Динамика значений индикативных показателей для стратегического направления  $P_1$

Полученные данные показывают корреляцию применяемых шкал экспертных оценок. Расхождения в оценке влияния критерия  $C_6$  на направление  $P_1$  можно объяснить разницей взглядов экспертов к процессу повышения квалификации и не корректным названием самого показателя  $C_6$ .

*Этап 3.* Оценка и отбор показателей. На данном этапе сравниваются показатели, отобранные на этапах 1, 2, и разрабатываются критерии формирования показателей плана развития.

Результаты оценивания рассматриваются через построение таблицы, в которой представлены методы оценивания и набор показателей, набравших максимальный вес в каждом из выбранных методов (табл. 10).

Таблица 10

Сравнительный набор показателей для плана развития вуза

Способ/метод	Набор показателей
Когнитивная карта	$C_8 (C_3, C_4, C_5, C_6, C_{15}, C_{25}, C_{36}, C_{38}, C_{43}, C_{44})$ $C_9 (C_1, C_2, C_{16}, C_{19}, C_{26}, C_{36}, C_{39}, C_{41}, C_{49}, C_{50}, C_{52})$ $C_{10} (C_{27}, C_{36}, C_{39}, C_{45})$ $C_{29} (C_{26}, C_{27}, C_{30})$
Метод анализа иерархий	$C_4, C_1, C_8, C_3, C_5, C_2, C_{11}, C_6, C_{12}, C_{13}, C_9, C_{10}, C_7, C_{17}, C_{23},$ $C_{22}, C_{24}, C_{31}, C_{18}, C_{25}, C_{15}$

Задача оценки и отбора показателей для плана развития зависит от качественного анализа показателей, который заключается в отборе наиболее информативных показателей с точки зрения реализации стратегических целей и задач. Критериями отбора могут быть наличие наибольшего количества связей, например показатели  $C_8, C_9, C_{10}, C_{29}$  имеют число обнаруживаемых связей от 4 до 11. Другим критерием может выступать «весомость действий». Проведенный анализ иерархий индикативных показателей выявил, что 10 из 61 индикаторов (табл. 9) обеспечивают более 60 % «весомых действий» в достижении стратегического развития вуза. Все десять обеспечивают достижение направления «Обеспечение качественной подготовки конкурентоспособных кадров». Три индикатора вносят только около 4 % «весомости» в систему. Эти данные важно использовать для снижения размерности системы показателей и/или выявления «узких мест» деятельности организации (рис. 2).

Необходимо обратить внимание на точность формулировок и названий оцениваемых показателей. Например, «Наличие сертификата СМК» или «Функционирование Наблюдательного совета» нет необходимости измерять в плане, так как их наличие регламентировано типовыми правилами деятельности вузов. Важное внимание надо уделить измеряемым показателями для успешного планирования развития университета. В формировании плана развития целесообразным будет исключить все критерии под номерами  $C_{47}–C_{61}$  (табл. 1), как наименее значимые по мнению экспертов. Пересмотреть критерии

с идентичными формулировками номера  $C_{37}$ ,  $C_{44}$ , что позволит оптимизировать и облегчить контроль за исполнением плана.

**Этап 4.** Формирование показателей плана развития ВУЗа. Для формирования показателей плана развития предлагается выбрать гибридный метод принятия решения. Для этого формируется множество, получаемое при пересечении двух подмножеств, – показателей, полученных методом построения когнитивной карты, и метода анализа иерархий (табл. 10). Оптимальный набор выглядит следующим образом:

$C_1$  – Доля выпускников вуза, обучившихся по госзаказу, трудоустроенных в первый год после окончания вуза по специальности;

$C_2$  – Количество иностранных студентов, в том числе обучающихся на коммерческой основе;

$C_3$  – Количество ППС со степенью магистра;

$C_4$  – Количество ППС с ученой степенью;

$C_5$  – Доля ППС-производственников;

$C_6$  – Доля ППС и сотрудников, повысивших квалификацию;

$C_8$  – Количество ППС университета;

$C_9$  – Контингент студентов;

$C_{10}$  – Контингент магистрантов и докторантов;

$C_{15}$  – Количество ППС, преподающих на английском языке;

$C_{25}$  – Количество разработанной ППС учебно-методической литературы, внедренной в учебный процесс.

Сформированные показатели дают наиболее полную информацию о состоянии системы, так как учитывают взаимное влияние и достижимость стратегическим направлениям развития высшего учебного заведения.

Данный набор может быть расширен и дополнен путем дополнительной экспертной оценки, либо включением всех показателей, прошедших отбор первых двух этапов. Количественный состав показателей зависит от правильного разграничения между типами планов (текущий или стратегический).

Таким образом, предложен метод принятия решений для формирования показателей плана развития высшего учебного заведения. Особенность метода заключается в том, что предлагается обсуждаемый набор показателей оценить двумя методами и на основе прошедших отбор данных сформировать показатели плана развития. В связи с этим предложен четырехэтапный метод принятия решений, включающий построение когнитивной карты и метод анализа иерархий.

## **6. Обсуждение метода принятия решения для формирования показателей плана развития вуза**

Решена задача формирования показателей плана развития высшего учебного заведения, учитывающая взаимодействие показателей и стратегические направления развития. Полученные результаты объясняются ведущей ролью высшего учебного заведения, нацеленного на образовательную деятельность. Направления стратегического развития «Обеспечение

качественной подготовки конкурентоспособных кадров», а также «Развитие исследований и инноваций, повышение их результативности» имеют высшие приоритеты (табл. 4) в стратегии развития ВУЗа. Это подтверждается количеством связей между показателями данных направлений (рис. 1).

Известные методики формирования показателей, разработанные для финансовых предприятий, не дают учесть социальный вектор развития высшего учебного заведения. Поэтому несомненным преимуществом гибридного метода принятия решения является усиление достоинств двух методов – учет взаимосвязей показателей в когнитивной карте и учет направлений плана развития в методе анализа иерархий. Такой подход дает возможность формирования уникального набора показателей, максимально соответствующей специфике высшего учебного заведения и стратегии его развития.

В качестве недостатка необходимо отметить трудоемкость проведения исследования, риск нарушения транзитивности оценок экспертов при повышении мерности шкалы оценивания. Данное исследование требует развития, так как для окончательного формирования системы показателей плана необходимы дополнительные критерии отбора, отвечающие заявленным требованиям.

Дальнейшее исследование, основанное на сформированных показателях, логично направить на изучение взаимосвязей и наблюдение данной системы показателей в динамике, позволяющей обеспечить необходимой информацией ЛПР для формирования определенных рекомендаций процесса управления.

## **7. Выводы**

1. Проблема формирования показателей плана развития высшего учебного заведения заключается в невозможности применения для этих целей известных методов, основанных на финансовом анализе. Рассмотрены этапы разработки планов и методы и модели их поддержки. Обозначены основные принципы формирования показателей плана развития, включающие комплексность, полноту, простоту, сопоставимость, однозначность.

2. Предложен четырехэтапный метод принятия решения по формированию индикативных показателей плана, основанный на отборе показателей, как пересечение множества данных, имеющих высокую оценку экспертов в методе анализа иерархий и имеющих взаимосвязи в когнитивной карте. В сформированный набор показателей плана развития вошли 11 показателей, направленных на достижение развития в области «Обеспечения качественной подготовки конкурентоспособных кадров» и «Модернизации содержания образовательных программ в контексте мировых тенденций». Полученные показатели необходимо вводить в явном виде на этапе разработки политики в качестве основы для рассмотрения дальнейшей разработки плана развития университета.

## Литература

1. Каплан Р. С., Нортон Д. П. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. М.: Олимп-Бизнес, 2010. 320 с.
2. Стратегический план развития. Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева на 2016–2019 годы. Петропавловск, 2016. 65 с. URL: [http://www.nkzu.kz/files/documents/stratplan\\_2016-2019.pdf](http://www.nkzu.kz/files/documents/stratplan_2016-2019.pdf)
3. Закон Республики Казахстан «Об образовании». URL: [http://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=30118747](http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30118747)
4. Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011–2020 годы. URL: <http://ru.government.kz/ru/programmy/2254-gosudarstvennaya-programma-razvitiya-obrazovaniya-respubliki-kazakhstan-na-2011-2020-gody.html>
5. Астафурова И. С., Антоненкова С. Ю. Оценка методик формирования системы показателей деятельности организаций // Экономика и предпринимательство. 2014. № 12. С. 850–854.
6. Методологические рекомендации по проведению анализа финансово-хозяйственной деятельности организаций. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420357097>
7. Ионова А. Ф., Селезнева Н. Н. Финансовый анализ. М.: Проспект, 2006. 623 с.
8. Письмаров А. Ф. Как оценить эффективность работы // Генеральный директор. 2006. № 2.
9. Разработка и внедрение сбалансированной системы показателей. URL: <https://www.mag-consulting.ru/asp/maps>
10. Hladchenko M. Balanced Scorecard – a strategic management system of the higher education institution // International Journal of Educational Management. 2015. Vol. 29, Issue 2. P. 167–176. doi: <https://doi.org/10.1108/ijem-11-2013-0164>
11. Golovko N. V., Zinevich O. V., Ruzankina E. A. University's third mission and stakeholder governance for regional development // Comparative Politics Russia. 2018. Vol. 9, Issue 1. P. 5–17. doi: <https://doi.org/10.24411/2221-3279-2018-00001>
12. Strategic planning in universities: a case of Ukraine / Ponomarenko T., Tohochynskyi O., Kaminska T., Kadol L., Okhrimenko I. // Problems and Perspectives in Management. 2018. Vol. 16, Issue 4. P. 365–374. doi: [https://doi.org/10.21511/ppm.16\(4\).2018.30](https://doi.org/10.21511/ppm.16(4).2018.30)
13. Mazelis L., Lavrenyuk K. Devising a fuzzy model for compiling a plan of activities aimed at developing human capital in university // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. Vol. 4, Issue 3 (88). P. 35–44. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.103979>
14. New indicators and indexes for benchmarking university–industry–government innovation in medical and life science clusters: results from the European FP7 Regions of Knowledge HealthTIES project / Edmunds L. D., Gluderer S.,

Ovseiko P. V., Kamerling R., Ton J., Vis L. et. al. // Health Research Policy and Systems. 2019. Vol. 17, Issue 1. doi: <https://doi.org/10.1186/s12961-019-0414-5>

15. Al-Zoubi M. T. Generating benchmarking indicators for employee job satisfaction // Total Quality Management & Business Excellence. 2012. Vol. 23, Issue 1. P. 27–44. doi: <https://doi.org/10.1080/14783363.2011.637780>

16. Alonso K. R., Morales G. B. C., Lopez C. J. G. Indicators for the strategic control at cienfuegos university // Revista Universidad Y Sociedad. 2015. Vol. 7, Issue 3. P. 56–62.

17. Development of the information and analytical system in the control of management of university scientific and educational activities / Saule K., Indira U., Aleksander B., Gulnaz Z., Zhanl M., Madina I., Györök G. // Acta Polytechnica Hungarica. 2018. Vol. 15, Issue 4. P. 27–44.

18. Пупышева Т. Н. Анализ стратегического планирования деятельности казахстанских вузов // Научное сообщество студентов XXI столетия. Экономические науки. 2014. № 2 (17). С. 76–85. URL: [http://sibac.info/archive/economy/2\(17\).pdf](http://sibac.info/archive/economy/2(17).pdf)

19. Силов В. Б. Принятие стратегических решений в нечеткой обстановке. М.: ИНПРО-РЕС, 1995. 22 с.

20. Куликов В. П., Икласова К. Е. Когнитивная модель анализа стратегии развития вуза // Вестник ПГУ. 2019. № 1. С. 196–207.

21. Белов П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование. М.: Издательство Юрайт, 2019. 272 с.

22. Таха Х. Введение в исследование операций. Москва: Издательский дом "Вильямс", 2005. 912 с.

23. Saaty T. L. Decision making with the analytic hierarchy process // International Journal of Services Sciences. 2008. Vol. 1, Issue 1. P. 83. doi: <https://doi.org/10.1504/ijssci.2008.017590>

24. Портер М. Е. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 454 с.